

Requested Patent: JP9330225A

Title: KNOWLEDGE INFORMATION PROCESSING SYSTEM ;

Abstracted Patent: JP9330225 ;

Publication Date: 1997-12-22 ;

Inventor(s): ISHIDA HIDEAKI; TSURUTA SETSUO ;

Applicant(s): HITACHI LTD ;

Application Number: JP19960150710 19960612 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: G06F9/44 ;

Equivalents:

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the reliability of the whole knowledge by introducing document representation and a table and also displaying description contents hierarchically, and then making it efficient to find a description omission and a miss by making it easy to understand the knowledge. SOLUTION: When a user selects knowledge to be displayed or edited, a knowledge display means 2 which uses document form representation displays the knowledge contents and displays an upper or lower layer of part or the whole of the displayed knowledge on the basis of hierarchy management information managed by a document form hierarchy management part 7. Further, detailed contents of terms at a specified part or relative information are displayed on the basis of term information managed by a knowledge term management part 8. Further, the hierarchy management and term management are automatically updated according to editing operation. Then a knowledge translating means 5 converts the knowledge contents in document form representation to a program form that can be called directly from inference execution or a form which can be referred to by an inference execution part according to the term management information.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-330225

(43) 公開日 平成9年(1997)12月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 9/44

識別記号

5 8 0

庁内整理番号

F I

G 0 6 F 9/44

技術表示箇所

5 8 0 E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平8-150710

(22) 出願日 平成8年(1996)6月12日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 石田 秀昭

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式  
会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 鶴田 節夫

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式  
会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

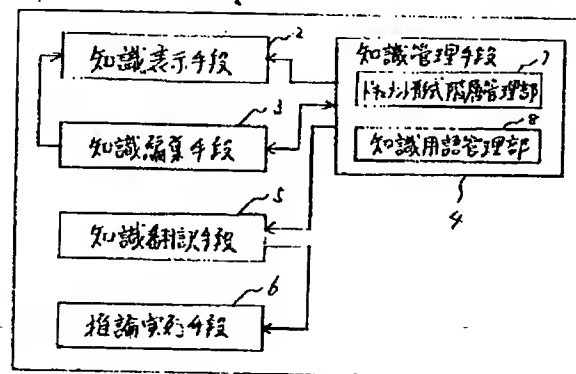
(54) 【発明の名称】 知識情報処理システム

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、問題解決や計画立案の推論に必要な知識を意味の判り易い通常の文章や表によるドキュメント形式表現で表示・編集する方法を提供し、設定知識の確認・変更を容易にすることにある。

【解決手段】本発明は、問題解決や計画立案を推論する知識情報処理システムにおいて、推論に必要な知識を文章的に表現するために使用する知識用語管理手段、及び、知識を階層ドキュメント形式で扱えるための階層管理手段、及び、これらのドキュメント形式で表現された知識を推論実行時に直接参照可能な形式に自動知識翻訳する手段を提供するものである。

図 1



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】問題解決・計画立案などを行うための目的や、その達成方針や手段、ルールなどの知識情報を使用して、問題解決や計画立案のための推論を実行する手段を備えた知識情報処理システムにおいて、

推論を行うに必要な知識を、通常の文書表現及び表を用いたドキュメント形式による表現で表示し、かつ、これらの知識の編集を可能とする手段を有することを特徴とする知識情報処理システム。

【請求項2】上記請求項1の知識情報処理システムにおいて、

上記ドキュメント形式によって表現された知識を階層的に表示する手段を有し、知識を参照する操作者が必要に応じて、知識全体、もしくは一部の知識について表示する内容の詳細度を選択可能とする手段を有することを特徴とする知識情報処理システム。

【請求項3】上記請求項1の知識情報処理システムにおいて、

上記ドキュメント形式による知識表現において使用する用語を利用者が自由に定義でき、かつ定義した用語についての詳細情報や関連情報を、知識を参照する操作者が必要に応じて表示可能とする手段、及び、それらの用語の変更や新規登録・削除などの編集を可能とする手段を有することを特徴とする知識情報処理システム。

【請求項4】上記請求項1の知識情報処理システムにおいて、

上記ドキュメント形式によって表現された知識を、通常の書物において文章を構成する際に用いられる「編」「部」「章」「節」という語句によって、内容的なまとまりや階層を設ける手段を有し、かつ、これらのまとまりや階層を利用して利用者が知識の参照・編集操作が可能な手段を有することを特徴とする知識情報処理システム。

【請求項5】上記請求項1の知識情報処理システムにおいて、

上記ドキュメント形式により表現された知識を、推論実行可能な形態に自動翻訳する手段を有し、他の形式により表現された知識と混在して推論実行時に使用可能となることを特徴とする知識情報処理システム。

【請求項6】上記請求項1の知識情報処理システムにおいて、

上記ドキュメント形式により表現された知識を、推論実行可能な形態に部分的に翻訳できる手段を有し、知識についての記述上の誤りや他の知識との矛盾を検証する手段を有することを特徴とする知識情報処理システム。

【請求項7】上記請求項1の知識情報処理システムにおいて、

上記ドキュメント形式により表現された知識と、他の形式によって表現された知識との共存、及び、知識間の連携を管理する手段を有し、利用者が関連する知識間の連

携をとりながら、知識の表示や編集の操作が可能となる手段を有することを特徴とする知識情報処理システム。

【請求項8】上記請求項1の知識情報処理システムにおいて、

問題解決・計画立案などを行うための目的や、その達成方針や手段をツリー型に展開し、記述した知識を上位知識とし、上記ドキュメント形式により表現された知識を下位知識として位置付けて双方の知識間の連携を管理する手段を有し、利用者が関連する知識間の上下関係による連携をとりながら、知識の表示や編集の操作が可能となる手段を有することを特徴とする知識情報処理システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、情報処理システム、更に詳しく言えば、知識情報処理技術（人工知能技術）に係り、特に、交通機関における列車ダイヤや乗務員ダイヤ、エレベータなどの巡回保守計画作成などの、スケジューリング立案の高度化に好適な情報処理システムに関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来、米国の特許「Basic Expert System Tool」Technowledge社Steven Hardy、1987年3月3日 US P4648044に記載のように、ルールにより知識を記述し、これを用いて推論することが公知である。更に、ルールの記述の他に、これらのルールを用いるための目的や、その達成方針・手段などを戦略として記述し、設定された目的に沿って選択された戦略に基づいてルールを実行し、推論を進める情報処理システムとして、特開昭62-247838号「情報処理システム」、及び、目的や戦略などの知識の記述に対する入力・編集方法として、特願平6-281672号「知識編集方法」や特願平7-2395182号「情報処理システム」があげられる。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】上記技術のうち、ルールによる知識の記述に関する米国の公知例については、推論実行のための目的や実行手段の記述、および、推論実行上不具合が生じた場合の別方法の記述なども全てルールとして記述するため、これらが混在し、記述に対する理解や確認が困難となり信頼性の観点から問題が生じ易い。また、交通機関の列車ダイヤや乗務員のダイヤの作成など、組合せ数が多く、処理が複雑な対象を扱う場合には、記述するルールの数が膨大となり、処理能力の問題に発展し易いという問題があった。これを解決する手段として、上記の「情報処理システム」及び「知識編集方法」の技術が考え出された。この技術によれば、問題解決や計画立案を実行するための目的や戦略と、実行に必要なルールを分離し、かつ、両者を対応付けて記述可能であり、更に、図3に示すような、目的・戦略の対

応関係をANDやORで接続した目的・戦略ネットを用いて、目的に対する複数の戦略を優先順に設定可能であり、また、各戦略に対して複数の下位目的を設定できるため、難問を簡単な問題へ分割して整理しながら記述でき、また、状況に応じた戦略の変更、及び、下位目的間の協調をとったバランスの良い計画の立案が可能となる。この目的・戦略ネットでは、上記の「知識編集方法」「情報処理システム」により、目的と戦略の接続関係のビジュアルな追加・変更が可能となっている。

【0004】しかし、上記従来技術では、推論に必要な知識のうち、上位知識については、上記のような目的と戦略の構成による知識の表現が可能であるが、実行に必要なルールなどの下位知識については、推論実行上必要となる状況や条件の違いによる組合せ数が膨大となり、目的と戦略の構成による表現が実システムでは事実上困難になる。

【0005】このため、現状では推論実行時に推論手段がこれらの下位知識を使用する部分の表現は、推論手段が直接呼び出し可能なプログラム表現のままとなっており、記述形式が手続き的であるため、推論上の知識としての意味が理解しにくいこと、及び、種々の状況や条件による組合せが多いため、知識の記述量も多く、このために全体的な把握や全体と各部分の関連付けを行う上での効率低下、及び、記述内容に対するチェックがしにくいことから、信頼性低下の要因となっているという問題があった。

【0006】また、知識記述が手続き的表現であるため、別途、説明資料としての文章の表現によるドキュメントの作成が必要となり、このための作成工数や、知識記述の改善・修正に伴うドキュメントの維持管理工数が大きいこと、及び、維持管理過程での漏れやミスなどによるドキュメントの信頼性低下という問題があった。

【0007】本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決すべく、推論に必要な全ての知識について、その内容の把握が容易なビジュアルな表現手段を提供することと、推論に必要な知識の記述とその理解を助けるためのドキュメントの一体化を図ることにより、知識の理解の容易化による記述漏れやミスの発見の効率化によって、知識全体の信頼性を向上することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、推論実行に必要な知識について、一般文書におけるような漢字仮名混じりによる文章表現や表の導入を可能とするための用語を登録・引用管理する手段、及び、記述内容の階層表示を可能とするためのドキュメントの階層構造を管理する手段を用いて、階層型ドキュメント形式による表現に基づいて知識を表示する手段を有し、また、これらの記述内容の追加・変更・削除により知識を編集する手段を有することによって達成される。

【0009】また、上記ドキュメント形式によって記述された知識表現を、表現に使用している用語を管理する手段を使用して、推論実行時に直接呼出すことのできるプログラム形式、又は、推論実行部から参照可能な形式に翻訳する手段を設けることにより、本ドキュメント形式表現による知識を使用した推論、又は、本ドキュメント形式表現による知識と他の形式の知識との混在による推論の実行が達成される。

【0010】具体的には、利用者が表示又は編集したい知識を選択することによって、本発明のドキュメント形式表現による知識表示手段が知識内容を表示し、階層アップ又は階層ダウンの指示を利用者がすることにより、ドキュメント形式階層管理手段の管理する階層管理情報に基づき、表示されている知識の部分又は全体の上位階層又は下位階層の表示が行われる。また、表示されている知識の特定部分を利用者が指定することにより、知識用語管理手段の管理する用語情報に基づき、指定部分の用語の詳細内容や関連情報の表示が行われる。更に、利用者が知識編集の指定を行うことにより、表示知識の文字単位及び行単位の変更・追加・削除や複写・移動が可能となり、編集操作に基づいて、階層管理や用語管理に対する更新が自動的に行われる。例えば、表示知識に対する変更の結果、別の用語に変更になった場合には、その用語に対する確認操作画面が表示され、また、新しい用語が発生した場合には、その用語に対する登録操作画面が表示され、用語管理情報に新たな用語が登録される。また、階層構造に関係する記述内容に変更が発生した場合には、階層管理情報の更新とそれに伴う再表示が行われる。

【0011】次に、利用者が知識を自動翻訳する指定を行うことにより、知識翻訳手段が、ドキュメント形式表現による知識内容に対して、用語管理手段の管理する用語管理情報により、推論実行から直接呼出し可能なプログラム形式又は推論実行部から参照可能な形式に変換される。これにより、推論実行時には、ドキュメント形式表現による知識単独だけでなく、他の形式の知識との混在による推論実行も可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施例を以下、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0013】まず、図1に本発明による問題解決・計画立案などの推論を実行するための知識情報処理システムを実現するに必要な情報処理装置1の構成を示す。当該情報処理装置1には、問題解決・計画立案などの推論を実行するに必要なドキュメント形式による知識を表示する知識表示手段2と、これらの知識を修正・変更する知識編集手段3と、知識をドキュメント形式に扱うために知識用語や階層構造を管理するための知識管理手段4と、ドキュメント形式による知識を推論実行時に使用可能な形式に変換する知識翻訳手段5と、設定された知識

をもとに問題解決・計画立案などの推論を実行する推論実行手段6とを設ける。

【0014】図2に本発明による知識情報処理システムを構成する情報処理装置1の具体的実施例のシステム構成を示す。

【0015】本具体例における情報処理装置1は、ワークステーションやパーソナル・コンピュータなどのコンピュータ機器により構成される。これらのコンピュータ機器は、キーボード19やポインティングデバイス20などを入力機器として接続し、データなどの入力を行なう入力部11と、入力されたデータをもとに処理を行なう処理部12と、入力データや演算処理データなどを記憶保持する内部メモリ13と、磁気ディスク装置などの外部記憶装置8を接続してデータなどの記憶を行なう外部記憶部14と、CRT21や液晶22などへ表示を行なう表示部15と、プリンタ23などを接続してデータなどを印字出力する出力部16を備える。

【0016】図2の例では、図1に示した知識表示手段2を表示部15に付設または表示部15内に形成し、知識編集手段3を入力部11に付設または入力部11内に形成し、知識管理手段4を外部記憶部14に付設または外部記憶部14内に形成し、知識翻訳手段5と推論実行手段6を処理部12に付設または処理部12内に形成している。

【0017】図3は、本発明のドキュメント形式表現による知識表示における階層表示の具体例を示している。同図(a)は全知識表示レベルの表示画面31を示しており、同図(b)は詳細情報を除いた概略知識表示レベルの表示画面32を、同図(c)は節レベルの表示画面33を、同図(d)は章レベルの表示画面34を示している。各画面間の切替えは、画面上方のメニューのうち階層変更35を利用者が選択することにより図4に示す階層表示変更のためのサブメニュー41が表示され、更にその中から特定のメニューを選択することにより可能となる。例えば、図3(a)の画面において階層変更35を選択後、図4の全体階層アップ42か部分階層アップ43を選択すると図3(b)の画面に示すように概略知識のみの表示に切替わり、同画面において階層変更35を選択後、図4の全体階層ダウン44か部分階層ダウン45を選択すると表示されていなかった詳細知識が再び表示されて図3(a)の画面に復帰することとなる。なお、図4の全体階層アップ42と全体階層ダウン44選択時には、ドキュメント形式表現による知識全体に対して階層表示の切替えが働き、部分階層アップ43と部分階層ダウン45選択時には、表示されている知識のうち文字カーソル39の存在する知識を中心とした部分的な範囲について階層表示の切替えが働くこととなる。図5は、階層表示を行うための階層管理テーブル61の構成例であり、ドキュメント形式により表現された知識の各行62毎に階層番号63と表示中か否かを示す表示状

態64により構成される。階層番号63は知識が作成・編集される際に、図3の知識表現例で示すように「章」や「節」などの階層に係る予約語をベースとして自動設定される。また、表示状態64は図3(a)の状態では全て「表示中」が設定されており、同図に示すように、階層アップや階層ダウンの階層切替えが行われると、階層番号63の値をもとにして各行の表示状態64が「表示中」または「非表示」に設定される。例えば、階層アップが指定されると、表示状態64が「表示中」である行のうち最大の階層番号63を持つ行の表示状態64を「非表示」とし、逆に、階層ダウンが指定されると、表示状態64が「非表示」である行のうち最小の階層番号63を持つ行の表示状態64を「表示中」と設定する。この表示状態64に基づいて「表示中」の行のみを表示して階層表示の切替えが行われる。なお、部分階層切替えの場合には、文字カーソル39の存在する行を中心とした限られた範囲内の行についてのみに上記の表示状態64の更新および表示の切替えが行われる。

【0018】図6は、本発明のドキュメント形式表現による知識表示における関連情報表示の具体例を示している。知識表示画面46において、利用者がマウスなどのポインティングデバイス20により特定の表示情報を指示することにより、その表示情報に関連する情報が関連情報表示子画面47内に表示される。また、図7は、本発明のドキュメント形式表現による知識に対する編集画面の具体例を示している。図3の各画面上方の編集メニュー36の選択によって図7の画面となり、画面情報には行挿入51、行削除52、消去53、移動54、複写55の編集用メニューが表示される。本画面において、利用者は通常のワープロソフトの操作と同様にマウスなどのポインティングデバイス20により、行指定後の行挿入51や行削除52のメニュー選択や、範囲指定後の消去53や移動54、複写55のメニュー選択により、知識の編集が行える。また、階層変更メニュー35の選択により、上記と同様の階層表示の切替えも可能である。なお、図7の編集終了メニュー56の選択によって図3の通常画面へ復帰する。表示されている知識の変更は、図3及び図6、図7のいずれの画面においても操作可能であり、文字カーソル39を移動し、キーボード19から文字カーソル位置へ入力や変更を行うことにより知識の変更が可能となる。知識の変更の結果、知識の記述に使用している用語のチェックが行われ、図8の表示画面例に示すように、既存の用語に変更になった場合には、用語確認子画面48により、その用語に既に定義されている定義内容を表示して確認が行え、また、新規の用語に変更になった場合には、用語新規登録子画面49により、その用語に対して新たな定義内容を入力することが可能となる。用語のチェックは図12に示すような用語を集めた用語表91をベースに行われ、使用する用語表91の指定は、図3(a)の知識記述例に示すよう

に、「本ドキュメント内部用語：」や「本節内部用語：」などの予約語による記述内容に基づく。本例でも示しているように、1つのドキュメント形式表現による知識情報（以下、単にドキュメントと呼ぶ）において複数の用語表91の使用が可能であるため、用語表91毎の有効行範囲を図9に示すような用語表管理テーブル71により管理する。用語表管理テーブル71は用語表名72と有効開始行73と有効終了行74から構成され、各用語表毎の有効な行範囲が設定される。

【0019】次に、図3の表示画面において、利用者が各画面上方の翻訳メニュー37を選択した場合には、ドキュメント形式表現による知識に対して推論実行時に使用可能な形式への翻訳が行われる。図10は、その具体例を示しており、同図(a)は翻訳前のドキュメント形式表現による知識の例を、同図(b)は翻訳後の推論実行時に使用可能な知識の例を示し、矢印により双方の知識を対応付けている。本例では、推論実行手段6が推論実行上、知識を必要とする際に、直接呼出し可能なプログラムの形式にドキュメント形式表現による知識を翻訳した場合を示している。なお、図3の表示画面において、利用者が知識の範囲を指定した後、翻訳メニュー37を選択した場合には、翻訳内容の表示は範囲指定された部分のみとなり、部分的な翻訳も可能としている。図11は、ドキュメント形式表現による知識を翻訳する場合に作成される翻訳管理テーブル81の構成例であり、翻訳前のドキュメント形式表現による知識の各行82に対する翻訳後の知識の対応する翻訳対応行83が設定される。上記のように特定範囲に対して翻訳が指定された場合には、翻訳管理テーブル81により指定された範囲の行82に対応する翻訳対応行83が取り出され、その範囲のみの翻訳結果が表示される。

【0020】図12は、図6の関連情報表示や、図9の知識翻訳において使用される用語表91の例を示している。用語は、本発明によるドキュメント形式表現において通常の文章や表による記述によって知識を表現するための要素であり、図12(a)に示すように、用語92と定義内容93の対応が設定されている。これは、図8で示したように、用語確認子画面48や用語新規登録子画面49において、利用者によって設定もしくは更新される。また、図12(b)は、用語92と定義内容93の対応が無条件ではなく、用語92が使用される定義条件94によって定義内容93との対応付けが異なる場合を示している。例えば、同図(b)の用語表91の例では、「作業時間評価」という用語92は、「勤務形態」という定義条件94によって、対応する定義内容93が異なっていることを示している。また、定義条件94に依存しない場合は定義条件94を「共通」とすることによって可能である。更に、この用語表91の例で定義条件94が全て「共通」であれば定義条件94の欄を省略することができ、その場合には、図12(a)の用語表

91の例に帰着することとなる。

【0021】次に、上記の画面操作やテーブル管理に係る図1の各手段の動作について、図13から図14のフローチャートを参照して説明する。

【0022】情報処理装置1において、知識を参照しようとする利用者が図1の知識表示手段2を起動すると、参照する知識名の入力及要求され(S1)、利用者が入力すると、知識管理手段4を経由して、ドキュメント形式表現による知識情報が外部記憶装置8から図5の階層管理テーブル61や図9の用語表管理テーブル71と共に取り出され(S2)、知識表示手段2が階層管理テーブル61の表示状態に基づいて知識情報を図3(a)に示すように操作画面に表示し(S3)、操作待ちとなる(S4)。S2で、階層管理テーブル61や用語表管理テーブル71が存在しない場合には、知識管理手段4は、知識情報からこれらのテーブルを作成する。

【0023】S4の操作待ちである図3の各操作画面において、利用者が階層変更メニュー35を選択すると、知識表示手段2は図4のサブメニューを表示し(S51)、メニュー選択待ちとなる(S52)。全体階層アップ42か全体階層ダウン44が選択されたならば、知識管理手段4のドキュメント形式階層管理部7は階層管理テーブルの表示状態64を更新し(S53)、また、S52で部分階層アップ43か部分階層ダウン45が選択されたならば、特定範囲内の各行について階層管理テーブルの表示状態64を更新し(S54)、知識表示手段2がこの階層管理テーブル61の表示状態64に基づいて知識情報を図3の(a)から(d)に示すように表示し直した後(S55)、S4の操作待ちへ戻る。

【0024】S4の操作待ちにおいて、利用者が表示画面上の特定部分をマウスなどのポインティングデバイス20で指示すると、その部分の用語が抽出され(S61)、知識管理手段4の知識用語管理部8が、図9の用語表管理テーブル71に基づいて有効な用語表91を決定し(S62)、S61で抽出した用語を検索して(S63)、用語表91から定義内容93などの関連情報を取出し(S64)、図6に示すように関連情報表示のための子画面47を表示して(S65)、S4の操作待ちへ戻る。

【0025】S4の操作待ちにおいて、利用者が文字カーソル39で指定された箇所にキーボード19から文字の入力や変更を行うと、知識管理手段4の知識用語管理部8が、図9の用語表管理テーブル71に基づいて有効な用語表91を決定し(S71)、新しく入力または変更された知識が用語表91に存在するか否かチェックし(S72)、図8に示すように、既にその用語が用語表91に存在すれば用語確認子画面48を表示し(S73)、確認待ちとなり(S74)、利用者の確認後、子画面を消去して(S78)、S4の操作待ちとなる。S72で、その用語が用語表91に存在しなければ用語新



規登録子画面49を表示して(S75)、用語に対する定義内容93の入力待ちとなり(S76)、利用者が入力完了した場合は、新しい用語を用語表91に登録し(S77)、子画面を消去して(S78)、S4の操作待ちとなる。また、S72で知識の変更が、「章」や「節」などの階層構造に係る予約語の場合には、入力内容に従って階層管理テーブル61の更新を行い(S79)、用語表名のような用語表91に係る予約語の場合には、入力内容に従って用語表管理テーブル71の更新を行う(S80)。

【0026】S4の操作待ちにおいて、利用者が編集メニュー35を選択すると、知識編集手段3が起動され、図7に示すように画面上方に編集の各メニューを表示し(S11)、編集の操作待ちとなる(S12)。利用者が特定の行を指定した後、行挿入51や行削除52のメニューを選択すると行単位の挿入(S13)や削除(S14)が行われる。また、範囲を指定した後、消去53のメニューが選択されるとその範囲の表示情報が消去され(S15)、同様に、範囲を指定した後、移動54や複写55のメニューが選択されると移動先か複写先の指定待ちとなり(S16)、利用者が指示するとその範囲の表示情報の移動や複写が行われる(S17)。以上の編集処理に伴い、階層管理テーブル61の更新(S18)や用語表管理テーブル71の更新(S19)を行う。図7の編集メニュー表示中の画面においても、階層変更メニュー35による階層表示切り替え処理(S21)や画面上の特定部分の指示による関連情報表示(S22)、及び、文字の変更入力に伴う知識の変更処理(S23)は図3の画面上での操作と同様に行われる。S12の操作待ちにおいて、編集終了56のメニューが選択されたならば、編集の各メニュー表示は消去され、図3の元の操作画面に復帰する(S4)。

【0027】S4の操作待ちにおいて、利用者が翻訳メニュー37を選択すると、知識翻訳手段5が起動され、ドキュメント形式表現による知識の各行について、図12に例を示すような用語表91を参照しながら翻訳(詳細は後述)が行われ(S81)、翻訳結果を表示して(S83)、S4の操作待ちとなる。翻訳メニュー37の選択前に範囲が設定されている場合には、部分翻訳となり(S82)、翻訳管理テーブル11に基づき、翻訳結果のうち該当範囲のみの表示を行う(S84)。

【0028】S4の操作待ちにおいて、利用者が終了メニュー38を選択すると、知識管理手段4が起動され、編集されたドキュメント形式表現による知識情報や、階層管理テーブル61や用語管理テーブル71、及び、翻訳済みの知識情報が外部記憶装置8に格納され(S9)、処理を終了する。

【0029】なお、翻訳された知識情報は、情報処理装置1において、推論を実行しようとする利用者が推論実行手段6を起動することにより、推論実行手段6が必要

時に外部記憶装置から取出し、使用することとなる。推論実行手段6については、特開昭62-247838号「情報処理システム」によって実現が可能である。

【0030】次に、S81の翻訳処理の詳細について、図15のフローチャートを用いて説明する。但し、本例では、推論実行手段6が推論実行上、知識を必要とする際に、直接呼出し可能なプログラムの形式にドキュメント形式表現による知識を翻訳する場合について述べているため、下記に示すように、ドキュメント全体が一つの関数に展開されることを前提としている。

【0031】図1の知識翻訳手段5が知識翻訳を開始すると、ドキュメント形式表現による知識を1行ずつ取り出し(T1)、図10に示すように、その行内に含まれる予約語に従った処理を行う(T2)。例えば、「ドキュメント名:」という予約語に対しては、ドキュメント名となる用語を抽出し(T3)、コメント行を生成する(T4)と共に、用語表91を検索して関数名となる文字列に展開し(T5)、また、「××内部用語:」という予約語に対しては、用語表名を抽出し(T6)、その用語表91を外部記憶装置8から取出し(T7)、用語表管理テーブル71に有効な行範囲を設定する(T8)。「評価項目:」という予約語に対しては、評価項目86となる用語を抽出し(T9)、「評価項目:」という予約語の存在する次の行から続く各評価ケース84毎の評価条件85を表す用語と、評価項目86となる用語を、有効な用語表91において検索し、用語92に対応する定義内容93に基づいてif文の条件として展開する(T10)。各評価ケース毎に1つのif文を構成し、条件成立時のリターン値としてNGを返すreturn文を付加して(T11)、1つの評価ケースについての翻訳を終え、1つの評価項目に対する評価ケースの存在数分だけ繰り返す(T12)。その他の予約語に対しては、コメント行として展開し(T13)、知識情報の終了を表す予約語(図10の例では「以上」)を検出するまで、知識の各行について上記の処理を繰り返す。知識情報の1つの行についての翻訳が完了したならば、翻訳済み知識として蓄積し(T14)、図11の翻訳管理テーブル81へ知識の行82に対応して翻訳対応行83を設定する(T15)。知識情報の終了を表す予約語を検出したならば、翻訳済みの知識情報の最後にエンドマーク(図10の例では「}」)を付加して(T16)、処理を終了する。上記の例では、4種類の予約語に対する翻訳の例をあげたが、ドキュメント形式表現による知識の言語仕様としてこの他の予約語を設けることも可能である。

【0032】次に、本発明による別の実施例について、以下、図16のブロック図を参照しながら説明する。

【0033】推論実行に必要な知識のうち、解決すべき対象をマクロにとらえる上位知識については、特願平6-281672号「知識編集方法」や特願平7-239

518号「情報処理システム」などの従来技術による目的・戦略ネットと呼ぶ目的とその達成方針・手段をツリー形式で記述可能とした知識表現及び表示・編集手段が有効であり、本発明によるドキュメント形式による知識表現を目的・戦略ネットによる知識表現では表現しづらいルールなどの下位知識に適用して、双方の知識表現を併用する方法が考えられる。本実施例は、双方の知識表現の併存を許し、かつ、知識間の連携による融合を可能とした知識の表示・編集手段実現に関するものである。

【0034】本実施例は、図16に示すように、図1の推論実行手段6を除く各手段において、ドキュメント形式表現による知識だけでなく、目的・戦略ネット表現による知識についても対応できるようにし、かつ、知識の表示や編集の際に、目的・戦略ネット表現による上位知識とドキュメント形式表現による下位知識の連携をとるための知識間連携手段110を設けることにより実現される。具体的には、双方の知識表現に対応するために、知識表示手段102には、図1の知識表示手段2をドキュメント形式知識表示部112として設けると共に、目的・戦略ネット形式知識表示部111を設け、知識編集手段103には、図1の知識編集手段3をドキュメント形式知識編集部114として設けると共に、目的・戦略ネット形式知識編集部113を設け、知識管理手段104には、図1の知識管理手段2のドキュメント形式階層管理部7と知識用語管理部8を設けると共に、目的・戦略ネット形式知識管理部109を設け、知識翻訳手段105には、図1の知識翻訳手段5をドキュメント形式知識翻訳部116として設けると共に、目的・戦略ネット形式知識翻訳部115を設ける。目的・戦略ネット形式知識表示部111と目的・戦略ネット形式知識編集部113は、特願平6-281672号「知識編集方法」や特願平7-239518号「情報処理システム」における目的・戦略ネットに対する目的や戦略知識の表示や編集方法を用いて実現可能であり、目的・戦略ネット形式知識管理部109と目的・戦略ネット形式知識翻訳部115、及び、推論実行手段6は特開昭62-247838号「情報処理システム」における目的や戦略知識及びルールに対する管理方法や、推論実行過程におけるこれらの知識の使用法を用いて実現可能である。

【0035】本実施例による操作例の説明を、図17の表示画面の具体例を用いて述べる。同図の上半分は目的・戦略ネット形式による知識の表示画面の一例であり、下半分はドキュメント形式表現による知識の表示画面の一例である。利用者は、目的・戦略ネット表示画面121において、ツリー形式に表示された目的や戦略を対象として追加・削除・移動・複写などの編集や、目的・戦略属性表示画面122を用いた特定の目的や戦略に対する属性内容の変更が可能である。更に、利用者が目的・戦略ネット表示画面121において、最下位の特定の戦略をマウスなどのポインティングデバイス20により指

示することにより、図16の知識間連携手段110が起動され、図17に示すように関連する下位知識がドキュメント形式表現により知識表示画面46に表示される。知識表示画面46における階層表示や編集などの操作は図3や図6、図7、図8で説明したのと同様である。また、逆に、利用者が最初に知識表示画面46を用いてドキュメント形式表現による知識の表示・編集を行っている場合に、本知識の上位知識を参照する場合には、階層変更メニュー35を選択することにより、図4に対応した図18の階層変更サブメニューが表示され、利用者がメニュー中の上位知識の該当する目的・戦略ネット名を選択することにより、図17の目的戦略ネット表示画面121が表示され、上位知識の参照・編集が可能となる。

【0036】次に、本実施例において、上位知識と下位知識間の対応付けを行う図16の知識間連携手段110処理について、図19のテーブル構成図及び図20のフローチャートを用いて説明する。

【0037】図19は、上位知識と下位知識間の対応付けを行うために使用する知識間連携管理テーブル151で、上位知識メイン名152と上位知識サブ名153と下位知識メイン名154で構成される。知識間連携管理テーブル151は、上位知識表示中における下位知識表示要求や下位知識表示中における上位知識表示要求の際に、知識間連携手段110で設定される。設定時のフローチャートを図20(a)に示す。本実施例では、推論実行手段6において、ドキュメント形式表現による知識を使用する際には、図10(b)の例で示すように、関数の形で呼び出すことを前提としており、このため、目的戦略ネット形式の知識では、ツリー構造の最下位の戦略において使用するルールが、関数名として定義されている。

【0038】そこで、まず、目的戦略ネット形式の知識で定義されている使用関数名と戦略名の関連を抽出し(S101)、次に、ドキュメント形式表現による知識の図12に例を示す用語表91において、関数名とドキュメント形式表現による知識を表すドキュメント名の関連を抽出し(S102)、目的・戦略ネット名と戦略名から成る上位知識名152及びドキュメント名から成る下位知識名153を知識間連携管理テーブル151に設定する(S103)。

【0039】図17の目的・戦略ネット表示画面121において、特定の最下位戦略がマウスなどのポインティングデバイス20により指示された場合には、知識間連携手段110が起動され、図20(b)のフローチャートに示す動作を行う。

【0040】まず、知識間連携管理テーブル151が無ければ(S111)、図20(a)のフローチャートに従い、知識間連携管理テーブル151の設定を行い(S112)、知識間連携管理テーブル151において選択



された目的・戦略ネット名や戦略名に基づいて下位知識名を検索し(S113)、その下位知識名に基づく知識情報が未表示であれば(S114)、ドキュメント形式表現による知識情報を外部記憶装置8から取出し(S115)、知識表示手段102のドキュメント形式知識表示部112に表示依頼し(S116)、図17の知識表示画面46が表示される。

【0041】また、図18の階層変更サブメニュー41において、上位知識メニュー141が選択された場合には、知識間連携手段110が起動され、図20(c)のフローチャートに示す動作を行う。

【0042】上記と同様に、まず、知識間連携管理テーブル151が無ければ(S121)、知識間連携管理テーブル151の設定を行い(S122)、知識間連携管理テーブル151においてドキュメント形式表現による知識を表すドキュメント名に基づいて、該当する目的・戦略ネットを検索し(S123)、該当する目的・戦略ネットが複数ある場合には(S124)、選択メニューを表示して(S125)、選択待ちとなり(S126)、利用者が目的・戦略ネット名を選択すると、その目的・戦略ネットに基づく知識情報が未表示であれば(S127)、その目的・戦略ネット知識情報を外部記憶装置8から取出し(S128)、知識表示手段102の目的・戦略ネット形式知識表示部111に表示依頼し(S129)、図17の目的・戦略ネット表示画面121が表示される。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、問題解決や計画立案を行う場合に使用する知識情報処理システムにおいて、問題解決や計画立案のための推論実行に必要な知識に対して、一般文書と同様の漢字仮名混じりによる文章の記述や表による記述に基づくドキュメント形式表現による知識の表示や編集が可能であるため、知識記述とその説明のためのドキュメント作成を一体化して行えると共に、階層的表示による全体のマクロ的な把握や部分的な詳細内容の確認も効率的に行え、更に、知識表現に使用している用語に対しても、必要に応じ、詳細内容や関連情報を参照できるため、知識の記述ミスや用語の使用ミスを回避でき、記述された知識の理解や修正・変更の効率向上が図れると共に、記述された知識の説明のためのドキュメントを別途作成する必要もなく、記述された知識とドキュメントの内容不一致もあり得ないため、ドキュメント作成工数の削減及び記述された知識に対する信頼性向上も図れるという効果がある。

【0044】更に、推論実行に必要な知識のうち、下位知識は、状況や条件による組合せ数が多い反面、互いに類似した部分を持つ知識も多く存在するため、各類似部分に対する用語を定義し、これらの用語を用いた知識表現を行うことにより、知識全体としての記述量を低減させることも可能であり、全体の知識量の削減と知識のバ

ターン化により、知識の見易さの向上が図れるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る知識情報処理システムにおいて、ドキュメント形式表現による知識の表示・編集を実現するための一実施例を示す概略構成ブロック図である。

【図2】図1に示す情報処理装置の具体的な構成を示すブロック図である。

【図3】本発明に係る知識情報処理システムにおいて、ドキュメント形式表現による知識の階層表示の一具体例である。

【図4】本発明に係る知識情報処理システムにおいて、階層表示に必要なサブメニューの一実施例である。

【図5】本発明に係る情報処理システムにおいて、階層表示に必要なテーブル構成の一実施例である。

【図6】本発明に係る情報処理システムにおいて、特定の知識についての関連情報表示の一実施例である。

【図7】本発明に係る情報処理システムにおいて、知識編集画面の一実施例である。

【図8】本発明に係る情報処理システムにおいて、知識変更時の確認及び新規登録画面の一実施例である。

【図9】本発明に係る情報処理システムにおいて、用語表管理に必要なテーブル構成の一実施例である。

【図10】本発明に係る情報処理システムにおいて、ドキュメント形式表現による知識を推論実行可能な形式へ翻訳した場合の結果表示の一実施例である。

【図11】本発明に係る情報処理システムにおいて、ドキュメント形式表現による知識翻訳に必要なテーブル構成の一実施例である。

【図12】本発明に係る情報処理システムにおいて、知識表現に必要な用語管理のためのテーブル構成の一実施例である。

【図13】本発明に係る情報処理システムにおいて、ドキュメント形式表現による知識の表示・編集手段での全体動作に関する一実施例を示すフローチャートである。

【図14】本発明に係る情報処理システムにおいて、ドキュメント形式表現による知識の表示・編集手段での各動作に関する一実施例を示すフローチャートである。

【図15】本発明に係る情報処理システムにおいて、ドキュメント形式表現による知識の翻訳手段での動作に関する一実施例を示すフローチャートである。

【図16】本発明に係る知識情報処理システムにおいて、ドキュメント形式表現による知識の表示・編集を実現するための別の実施例を示す概略構成ブロック図である。

【図17】本発明に係る知識情報処理システムにおいて、ドキュメント形式表現による知識と上位知識の連携操作の一具体例である。

【図18】本発明に係る知識情報処理システムにおいて、知識間の連携操作に必要なサブメニューの一実施例

である。

【図19】本発明に係る情報処理システムにおいて、知識間の連携操作を実現する上に必要なテーブル構成の一実施例である。

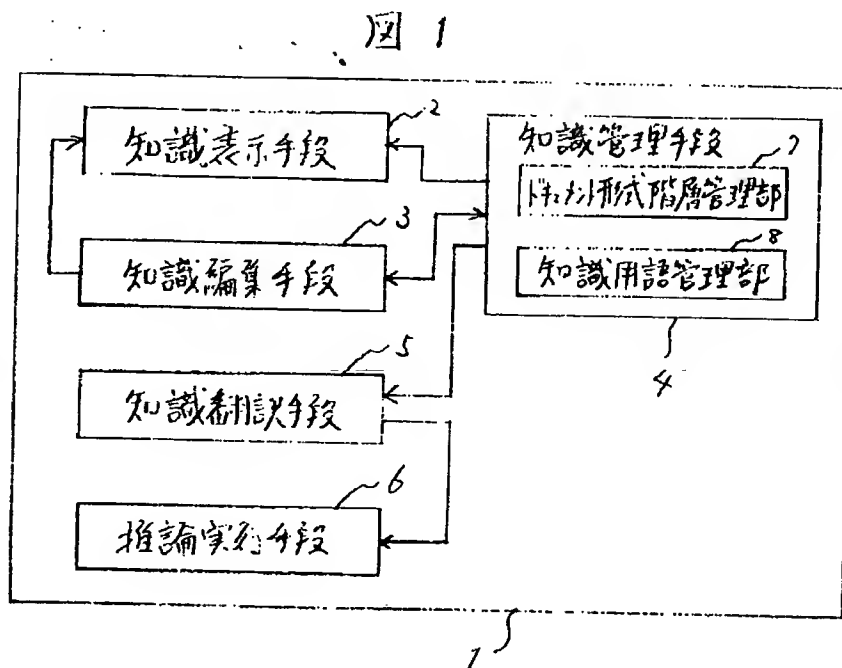
【図20】本発明に係る情報処理システムにおいて、知識間連携手段での動作に関する一実施例を示すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

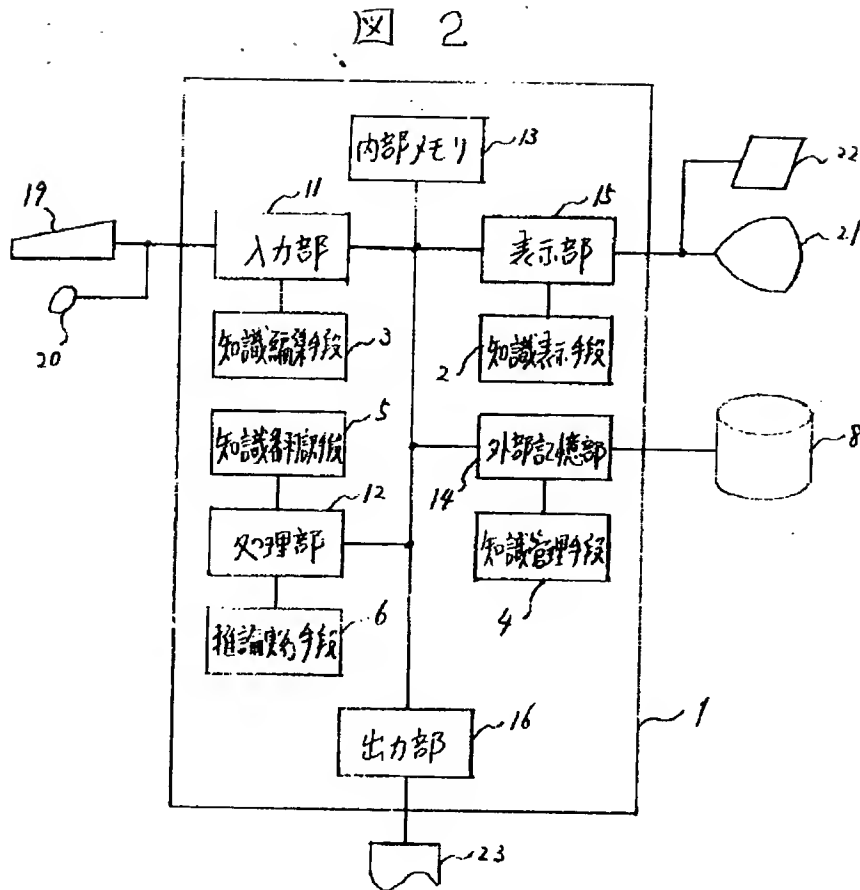
1…情報処理装置、2…知識表示手段、3…知識編集手段、4…知識管理手段、5…知識翻訳手段、6…推論実行手段、7…ドキュメント形式階層管理部、8…知識用語管理部、11…入力部、12…処理部(CPU)、13…内部メモリ(主メモリ)、14…外部記憶部、15…表示部、16…出力部、19…キーボード(入力手段)、20…ポインティングデバイス(入力手段)、21…CRT(表示手段)、22…液晶(表示手段)、23…プリンタ、31…全知識表示画面、32…概略知識表示画面、33…節表示画面、34…章表示画面、35…階層変更メニュー、36…編集メニュー、37…翻訳メニュー、38…終了メニュー、39…文字カーソル、41…階層変更サブメニュー、42…全体階層アップ、43…部分階層アップ、44…全体階層ダウン、45…部分階層ダウン、46…知識表示画面、47…関連情報表示子画面、48…用語確認子画面、49…用語新規登録子画面、51…行挿入メニュー、52…行削除メニュー、53…消去メニュー、54…移動メニュー、55…複写メニュー、56…編集終了メニュー、61…階層管理テーブル、62…行、63…階層番号、64…表示状態、71…用語表管理テーブル、72…用語表名、73…有効開始行、74…有効終了行、81…翻訳管理テーブル、82…行、83…翻訳対応行、84…評価ケース、85…評価条件、86…評価項目、91…用語表、92…用語、93…定義内容、94…定義条件、S1～S84…動作を示す各ステップ、T1～T16…動作を示す各ステップ、

以下は別の実施例の説明において使用する符号  
101…情報処理装置、102…知識表示手段、103…知識編集手段、104…知識管理手段、105…知識翻訳手段、109…目的・戦略ネット形式知識管理部、110…知識間連携管理手段、111…目的・戦略ネット形式知識表示部、112…ドキュメント形式知識表示部、113…目的・戦略ネット形式知識編集部、114…ドキュメント形式知識編集部、115…目的・戦略ネット形式知識翻訳部、116…ドキュメント形式知識翻訳部、121…目的・戦略ネット表示画面、122…目的・戦略属性表示子画面、141…上位知識メニュー、151…知識間連携管理テーブル、152…上位知識名、153…下位知識名、154…上位知識メイン名、155…上位知識サブ名、S101～S129…動作を示す各ステップ。

【図1】



【図2】



【図4】

図 4

階層変更サブルーチン	42
全体階層アップ	43
部分階層アップ	44
全体階層ダウン	45
部分階層ダウン	

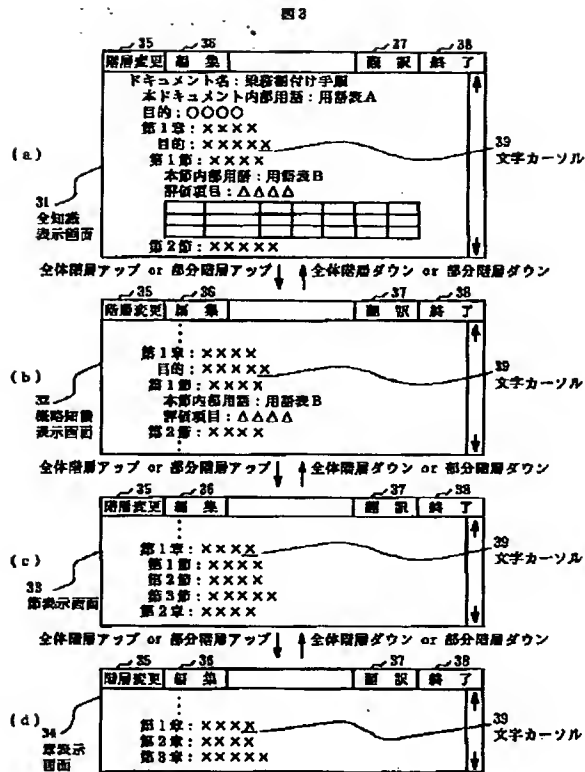
【図5】

図 5

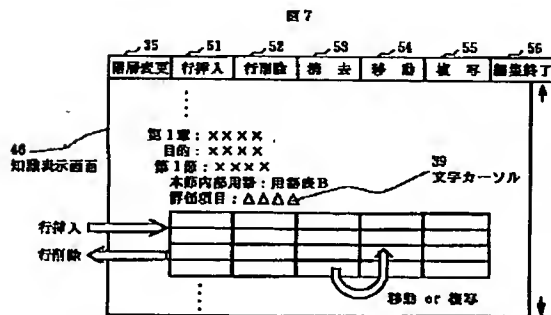
行	階層番号	表示状態
1	1	表示中
2	1	表示中
3	2	表示中
4	3	非表示
5	3	非表示
6	1	表示中
7	2	非表示
...	...	...

61 階層管理テーブル

【図3】



【図7】



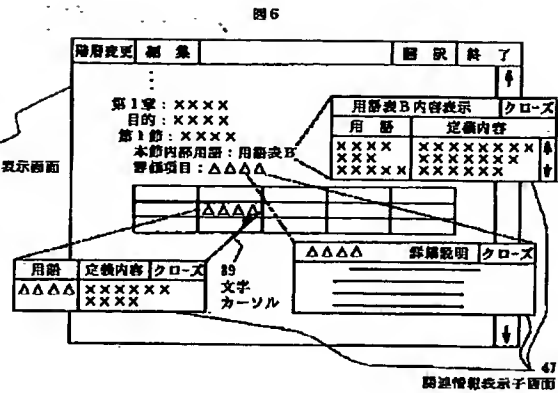
【図9】

図8

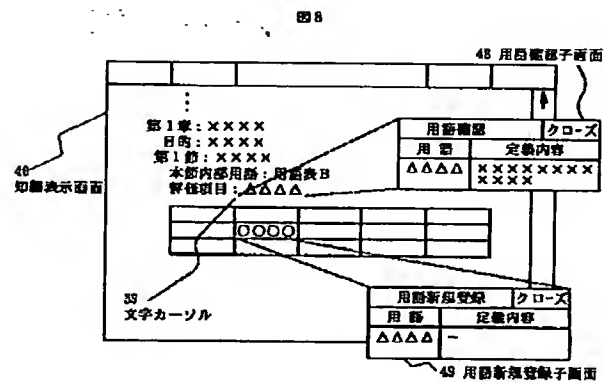
用語表名	有効開始行	有効終了行
用語表A	1	1000
用語表B	25	40
用語表C	41	100
用語表B	64	77

71 用語表管理テーブル

【図6】

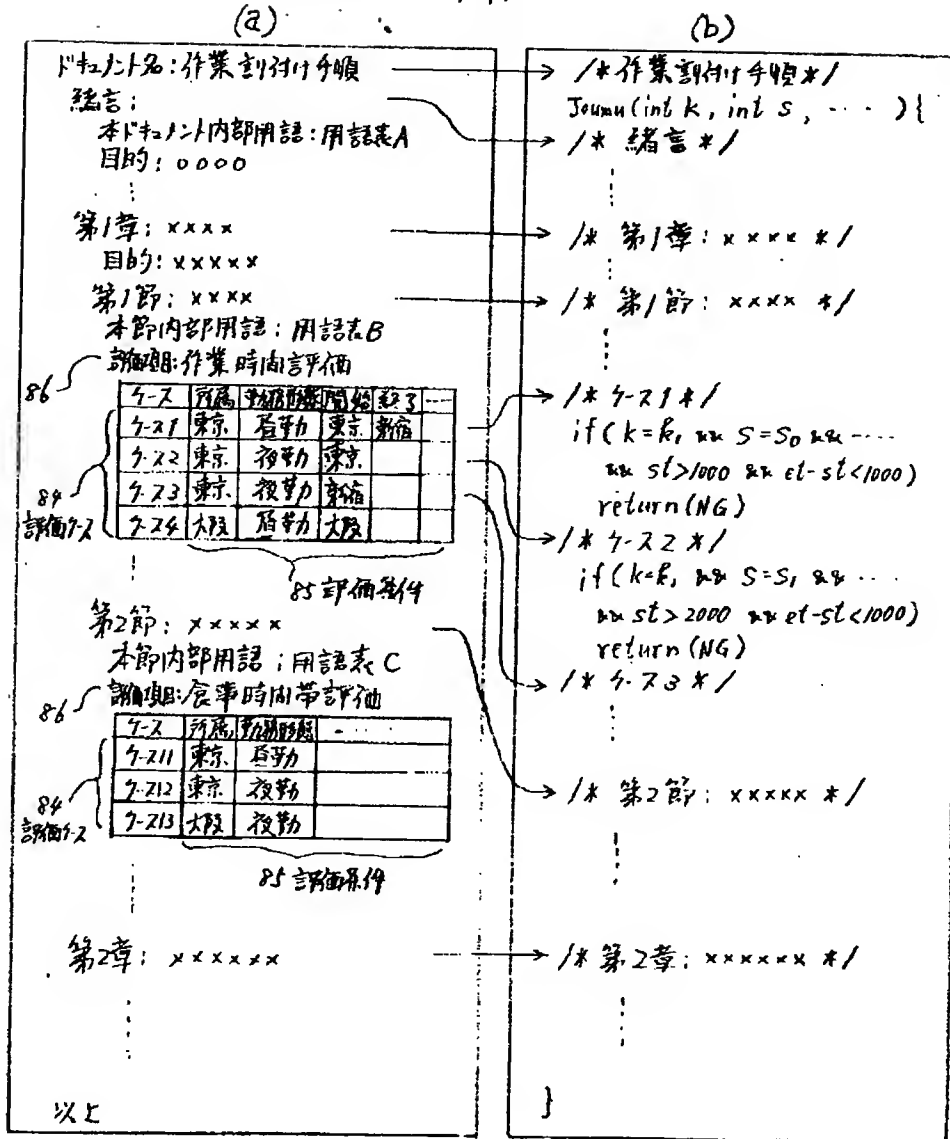


【図8】



【図10】

図10



【図18】

図18

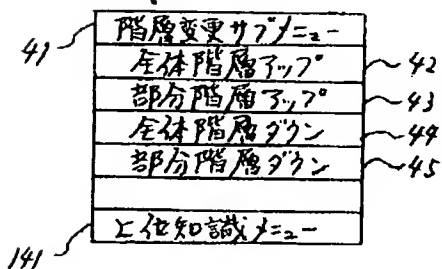


Figure 1 is a diagram of a translation management table. The table is a vertical rectangle with 8 rows. The first row is the header, labeled '翻訳管理テーブル' (Translation Management Table). The subsequent rows contain numerical values: 1, 10, 18, 25, 40, 45, 56. The table is labeled with '82' at the top left, '83' at the top right, and '81' at the bottom right.

翻訳管理テーブル
1
10
18
25
40
45
56
...

図15

```
graph TD
    Start(( )) --> T1[1行取出し T1]
    T1 --> T2{予約語は? T2}
    T2 --> T3[ドメイン名 T3]
    T2 --> T6[内部用語 T6]
    T2 --> T9[辞書項目 T9]
    T2 --> T13[その他 T13]
    T3 --> T4[ドメイン名抽出 T4]
    T4 --> T5[コナント生成 T5]
    T5 --> T5_2[関数名展開 T5]
    T6 --> T6_2[用語語名抽出 T6]
    T6_2 --> T7[用語表取だし T7]
    T7 --> T8[用語表管理テーブル設定 T8]
    T9 --> T9_2[辞書項目抽出 T9]
    T9_2 --> T10[ケース毎の条件、及び辞書項目を用語表で検索し、if文の条件で展開 T10]
    T10 --> T11[return文行加 T11]
    T11 --> T12{次ケース T12}
    T12 -- あり --> T9_2
    T12 -- なし --> T13
    T13 --> T16[辞書更新情報 T16]
    T16 --> End(( ))
    T10 --> T14[辞書更新情報 T14]
    T14 --> T15[辞書管理テーブル設定 T15]
```



【図12】

図12

(a)

用語	定義内容
作業割付手順	Journ(int k, int s, ...)
所属	k
勤務形態	s
東京	k <sub>1</sub>
大阪	k <sub>2</sub>
昼勤	s <sub>0</sub>
夜勤	s <sub>1</sub>
開始	int fs
終了	int ts
開始時刻	float st
終了時刻	float et
⋮	⋮

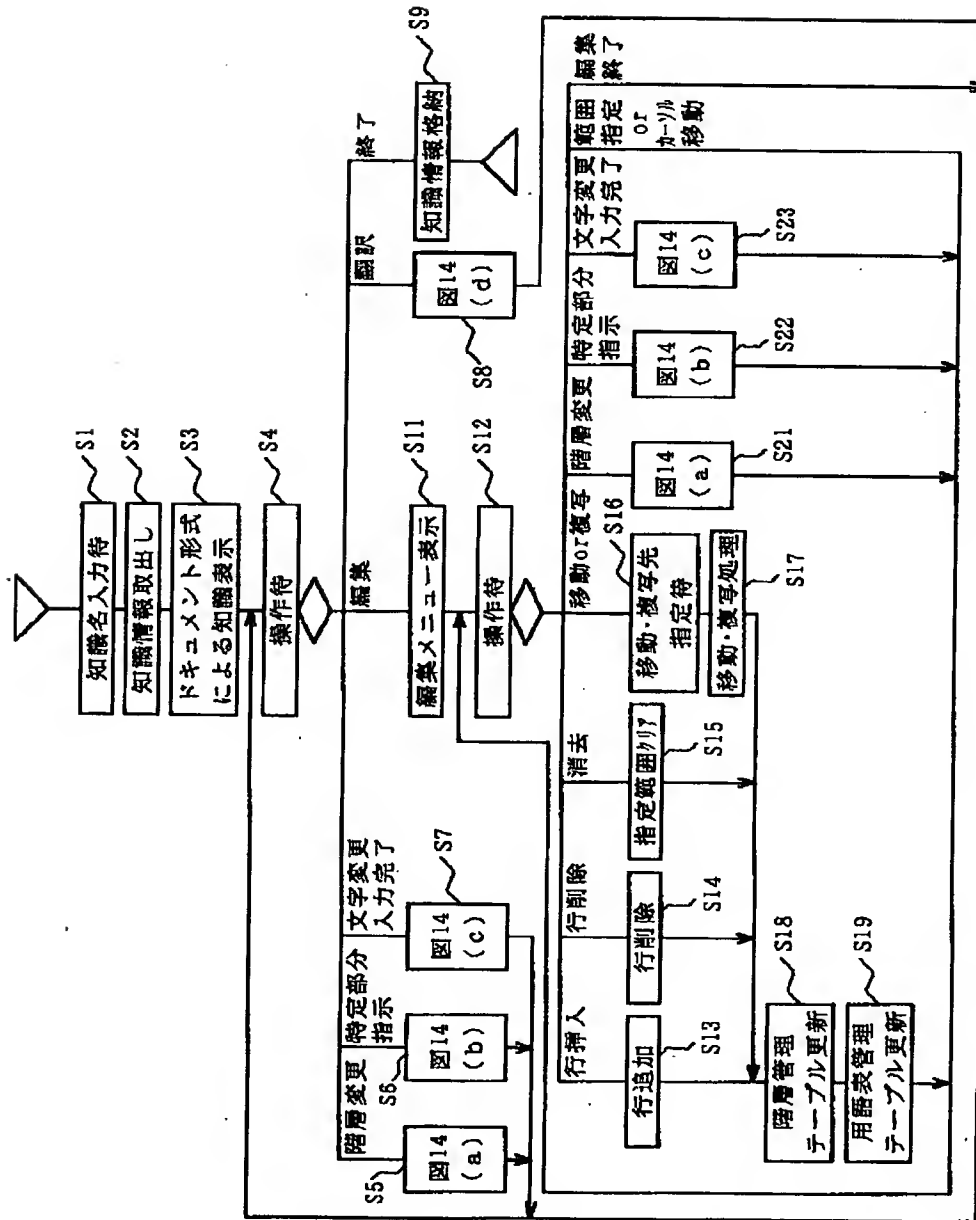
91  
用語表

(b)

用語	定義条件		定義内容
	勤務形態	...	
作業時間評価	昼勤		71°A作業時間知?
	夜勤		71°B作業時間知?
	共通		連続作業時間知?
⋮	⋮		⋮
71°A作業時間知?	共通		st > 1000
71°B作業時間知?	共通		st > 2000
71°C作業時間知?	共通		st < 1500
連続作業時間知?	共通		et-st < 1000
⋮	⋮		⋮

91  
用語表

图 13



【図14】

図14

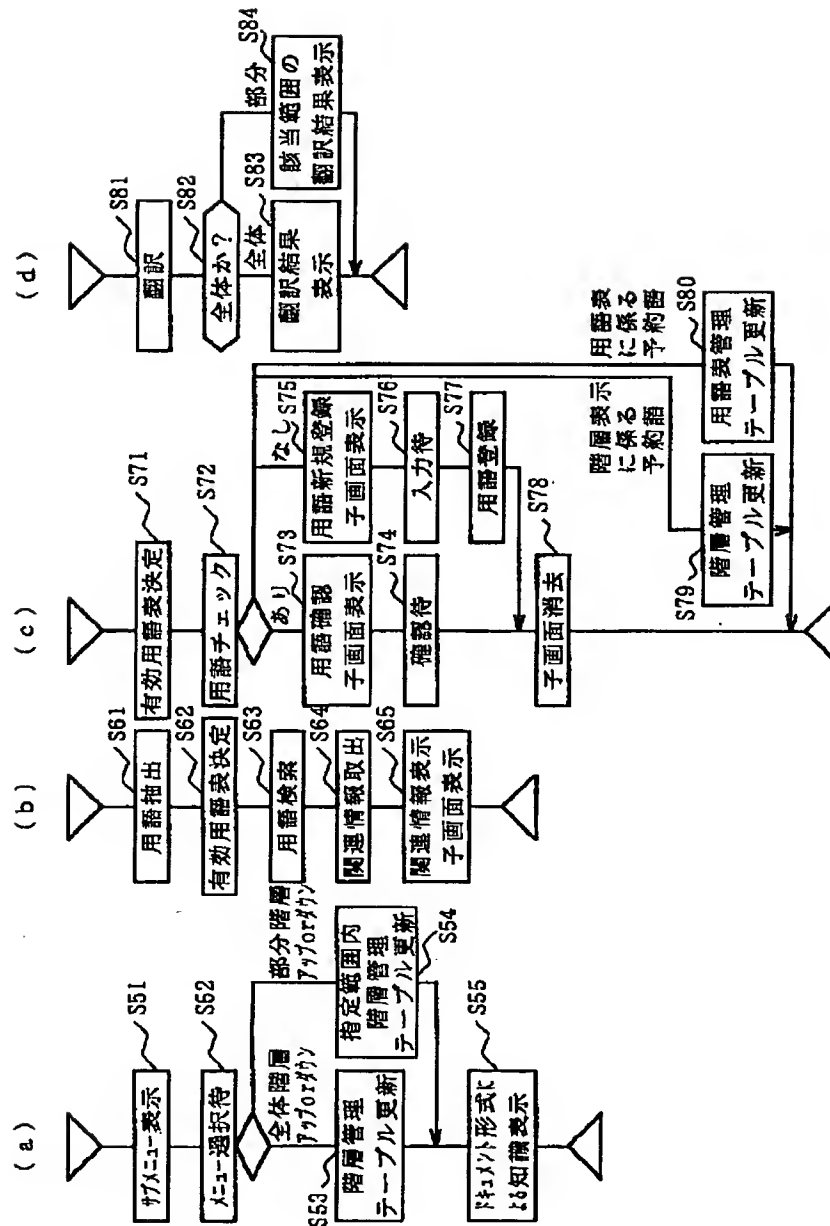
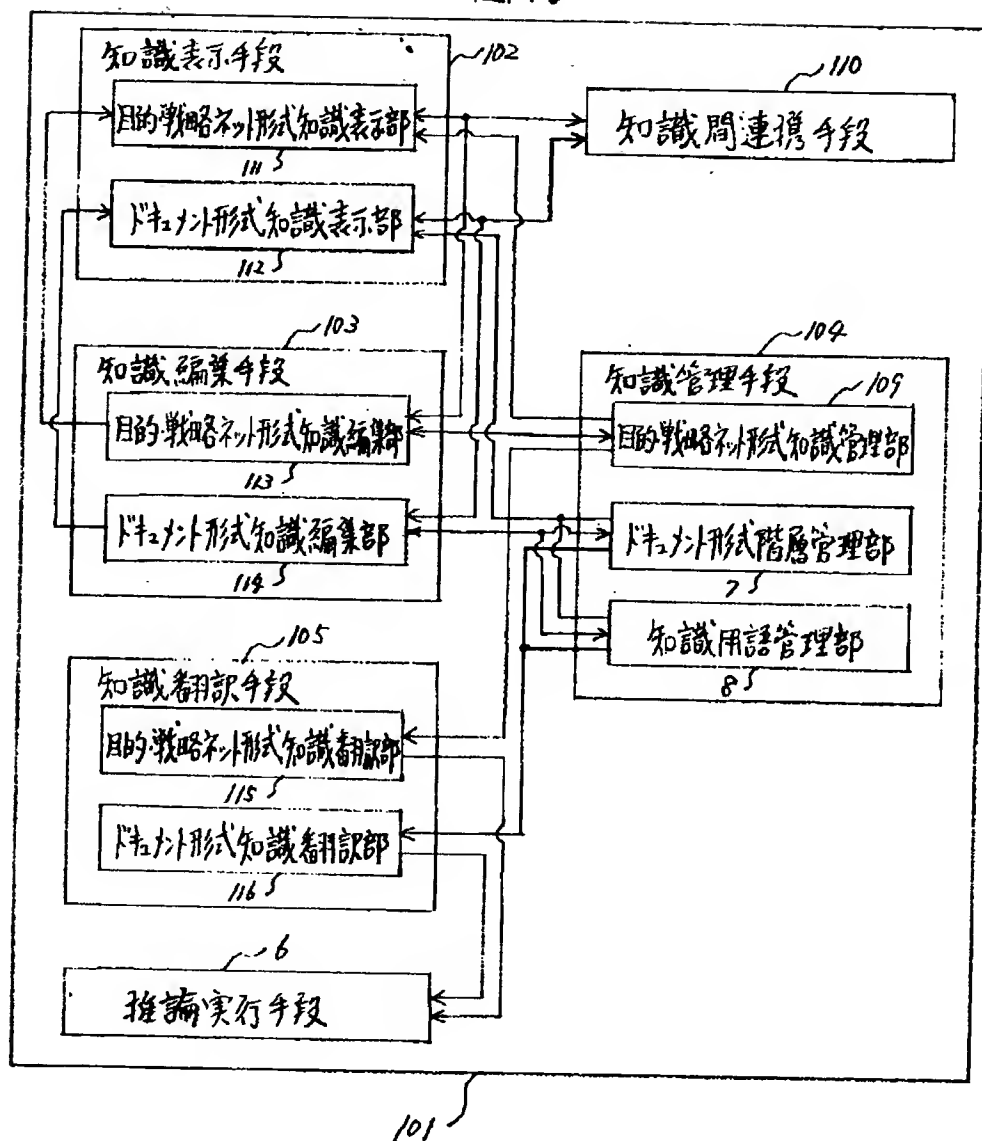
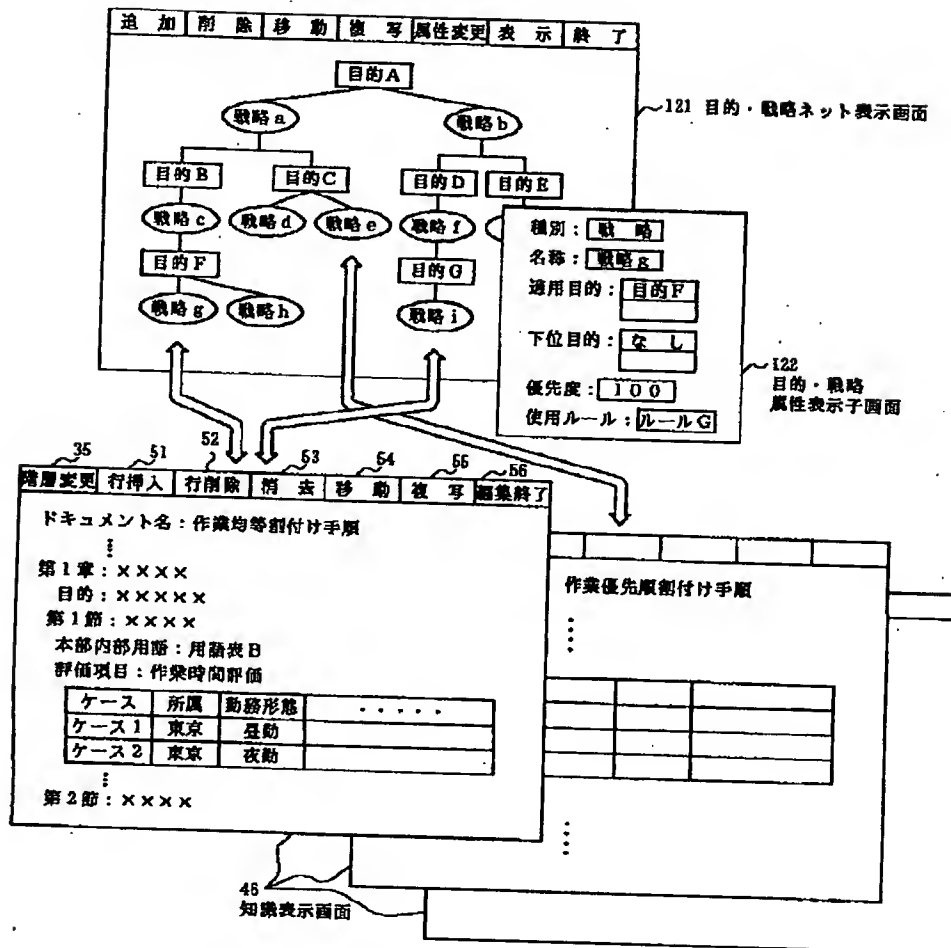


图 16



【図17】

図17



152 12/19 155 153

151 知識間連携管理T-71L

图 20

